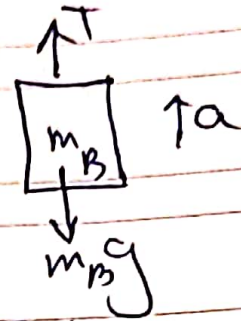


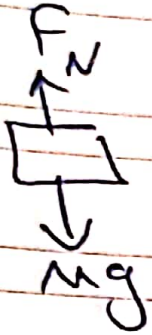
پاسخ سوال ۱ :

اعمال قانون دوم نیوتن به 'کابین B

$$a = \frac{T}{m_B} - g = 4.69 \frac{m}{s^2}$$

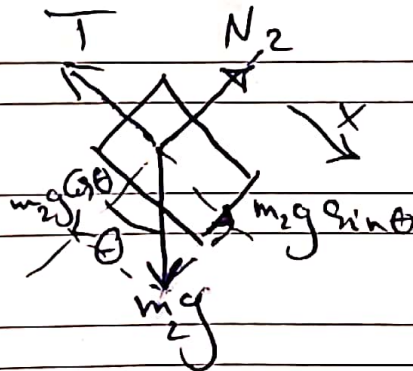
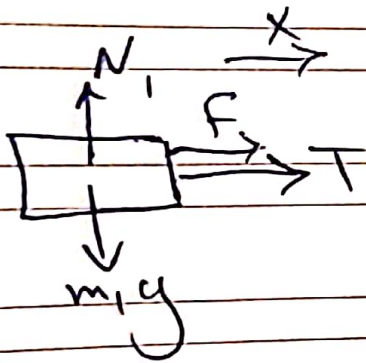


اعمال قانون دوم نیوتن به جعبه



$$F_N - m g = m a$$

$$\Rightarrow F_N = m(g + a) = 12(10 + 4.69) = 176.28 (N)$$



پاسخ سوال ۲ :

برای ۲: $m_2 g \sin \theta = T = m_2 a$

برای ۱: $F + T = m_1 a \Rightarrow a = \frac{m_2 g \sin \theta + F}{m_1 + m_2}$

$$\Rightarrow a = \frac{1 \times 10 \times \frac{1}{2} + 2.3}{1 + 3} = \frac{7.3}{4} = 1.825 \frac{m}{s^2}$$

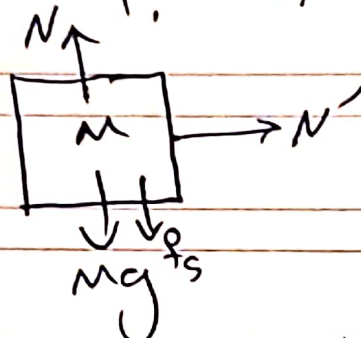
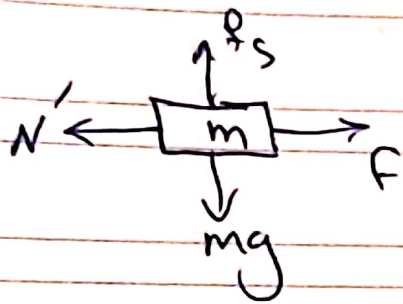
$$\Rightarrow T = F + m_1 a = 2.3 + 3 \times 1.825 = 3.175 (N)$$

(ب) اگر F به بیش مقدار خود برسد کشتی به برابر صفر شود.

$$\Rightarrow a = g \sin \theta = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow F = m_1 a = 3 \times 5 = 15 \text{ (N)}$$

پایان سوال ۳: دو تار هم آزاد برای هر جسم:



نیروی N' نیروی تماسی عمودی بین

دو قطعه و f_s نیروی اصطکاک ایستایی بین دو قطعه است که بیشتر من مقدار خود را دارد. با در نظر گرفتن دو قطعه به صورت یک مجموعه یکبار هم بر روی سطح بدون اصطکاک حرکت می کنند؟

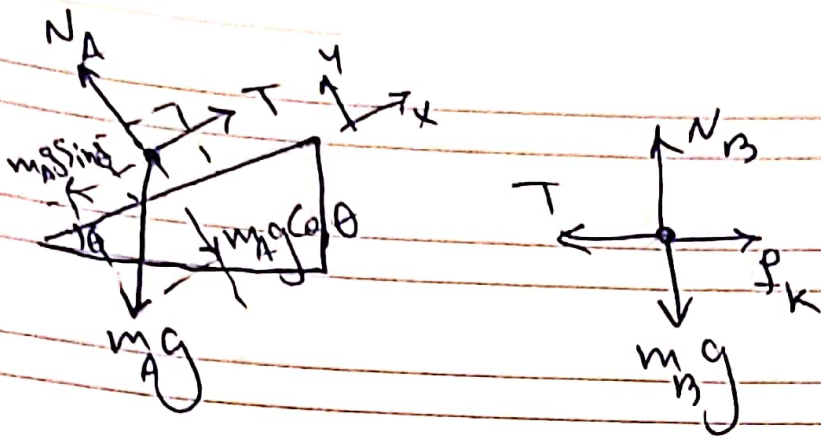
$$F = m_{\text{total}} a \Rightarrow a = \frac{F}{m+M}$$

$$\text{برای } m: F - N' = ma \Rightarrow N' = F - m \left(\frac{F}{m+M} \right) \quad (\text{I})$$

$$f_s - mg = 0 \Rightarrow \mu_s N' - mg = 0 \quad (\text{II})$$

$$\begin{aligned} \text{از (I) و (II)} \Rightarrow F &= \frac{mg}{\mu_s \left(1 - \frac{m}{m+M} \right)} = \frac{16 \times 10}{0.38 \left(1 - \frac{16}{16+88} \right)} = 4.98 \times 10^2 \text{ (N)} \end{aligned}$$

پاسخ سوال ۴ :



$$m_A g \sin \theta - T = m_A a \quad \text{برای قطعه A}$$

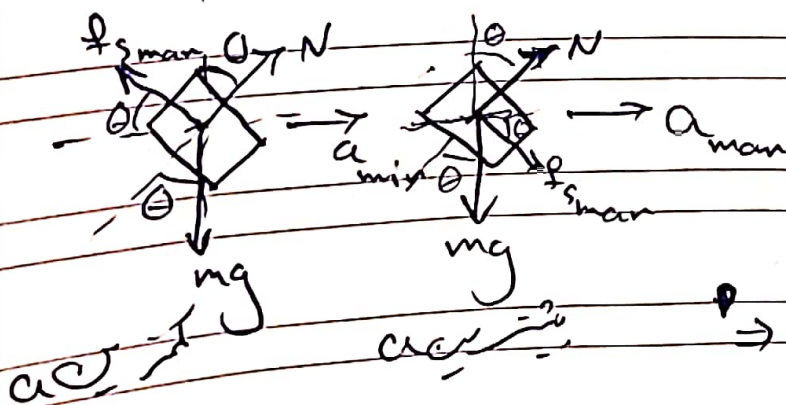
$$T - f_k = m_B a \quad \text{B}$$

$$f_k = \mu_k N_B = \mu_k m_B g$$

$$\Rightarrow T = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B} (\sin \theta + \mu_k) g = 13.33 \text{ (N)}$$

$$a = \left(\frac{m_A \sin \theta - \mu_k m_B}{m_A + m_B} \right) g = 1.67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پاسخ سوال ۵ : کمترین و بیشترین مقدار a در حالتی است که جسم بر روی سطح شیبدار در آنstant حرکت نکند و بالای آن باشد.



$$N \sin \theta + f_{s \max} \cos \theta = m a_{\min}$$

$$N \cos \theta + f_{s \max} \sin \theta = m g$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N \sin \theta + \mu N \cos \theta = m a \\ N \cos \theta + \mu N \sin \theta = m g \end{cases}$$

$$N \cos \theta + \mu N \sin \theta = m g$$

$$\Rightarrow N = \frac{mg}{\cos\theta \mp \mu \sin\theta}$$

$$a = \frac{N(\sin\theta \pm \mu \cos\theta)}{m} = \frac{g(\sin\theta \pm \mu \cos\theta)}{\cos\theta \mp \mu \sin\theta}$$

$$a_{\max} = \frac{g(\sin\theta + \mu \cos\theta)}{\cos\theta - \mu \sin\theta}$$

$$a_{\min} = \frac{g(\sin\theta - \mu \cos\theta)}{\cos\theta + \mu \sin\theta}$$

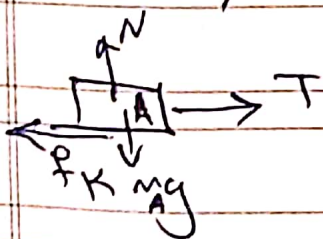
پانچ سوال ۶: باتو بہ شکل ما لے دی تان نہ :-

$$x + 2y = \text{---} = \text{---} \quad (\text{طول ریمان چ متاثر نہ})$$

$$\ddot{x} + 2\ddot{y} = 0$$

دو بار متواتر زبانی :-

سا برائے ب جم A دو برابر ب جم B :-



$$\begin{cases} m_B g - 2T = m_B a \\ T - \mu_k m_A g = m_A (2a) \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_B g - 2\mu_k m_A g = (m_B + 4m_A) a$$

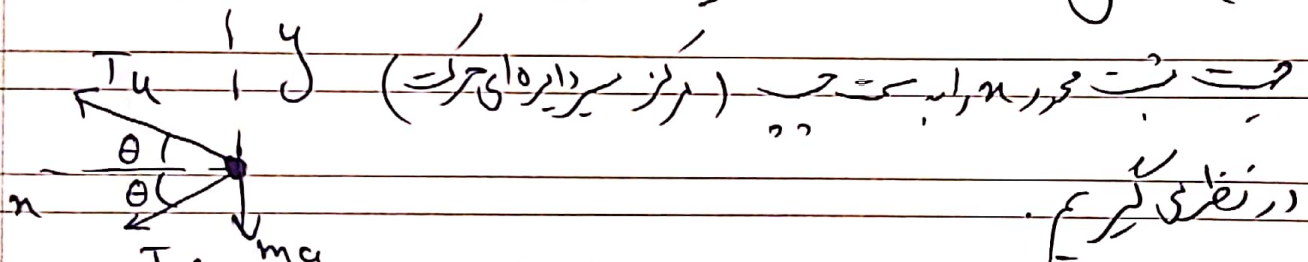
$$\Rightarrow a = g \frac{m_B - 2\mu_k m_A}{m_B + 4m_A}$$

$$\Rightarrow T = m_A g \left[\mu_K + \frac{2m_B - 4\mu_K m_A}{m_B + 4m_A} \right]$$

$$\Rightarrow T = 5 \times 10 \left[0.2 + \frac{20 - 4}{10 + 20} \right] = \underline{36.67 \text{ (N)}}$$

(دقت شود که اگر سیستم تشدید است، فشرده شدن از بین اصطکاک استاتیکی بیشتر بود و بنابراین همان سیستم تشدید را)

پاسخ سؤال ۱۰: کوه در سیستم نیروی مرکز برای حرکت را تأمین می کند.



$$n: T_u \cos \theta + T_l \cos \theta = \frac{mv^2}{R}$$

$$y: T_u \sin \theta - T_l \sin \theta - mg = 0$$

$$\Rightarrow T_l = T_u - \frac{mg}{\sin \theta}$$

از آنگاه که $L = d$ پس $\theta = 30^\circ$.

$$\Rightarrow T_l = 35 - \frac{1.34 \times 10}{\frac{1}{2}} = \underline{8.2 \text{ (N)}}$$

(الف)

$$F_{\text{net}} = (T_u + T_l) \cos \theta = (35 + 8.2) \frac{\sqrt{3}}{2} = \underline{37.41 \text{ (N)}}$$

(ب)

$$R = L \cos \theta = 1.47 \text{ (m)}, F_{\text{net}} = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{R F_{\text{net}}}{m}} = \underline{6.41 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

(ج)

(> جهت F_{net} به سمت چپ است) (برگشت از دایره به شعاع)

پاسخ سؤال ۱:

جسم با به بالا ترین نقطه می‌رسیم دایره‌ای بزرگ در پس از آن حرکت آن پرتابی است
(با زاویه پرتاب افقی). اگر قرار است جسم به بالا ترین نقطه می‌رسد بزرگ نیروی عکس‌العمل
عمدای سطح در هیچ جایی می‌رسد در بالا ترین نقطه باید صفر باشد (جسم تماسش به مرکز از دست می‌دهد)

$$mg + N = m \frac{v^2}{r} \quad \text{در بالا ترین نقطه}$$

از آنجائیکه به دنبال حل کنیم بخش افقی می‌رسیم و گفته شده جسم پس از پرتاب
به آب ای سر سقوط می‌کند پس باید حالتی را بیابیم که N در بالا ترین نقطه صفر
برابر می‌شود (تا سرعت پرتاب v کمینه شود)

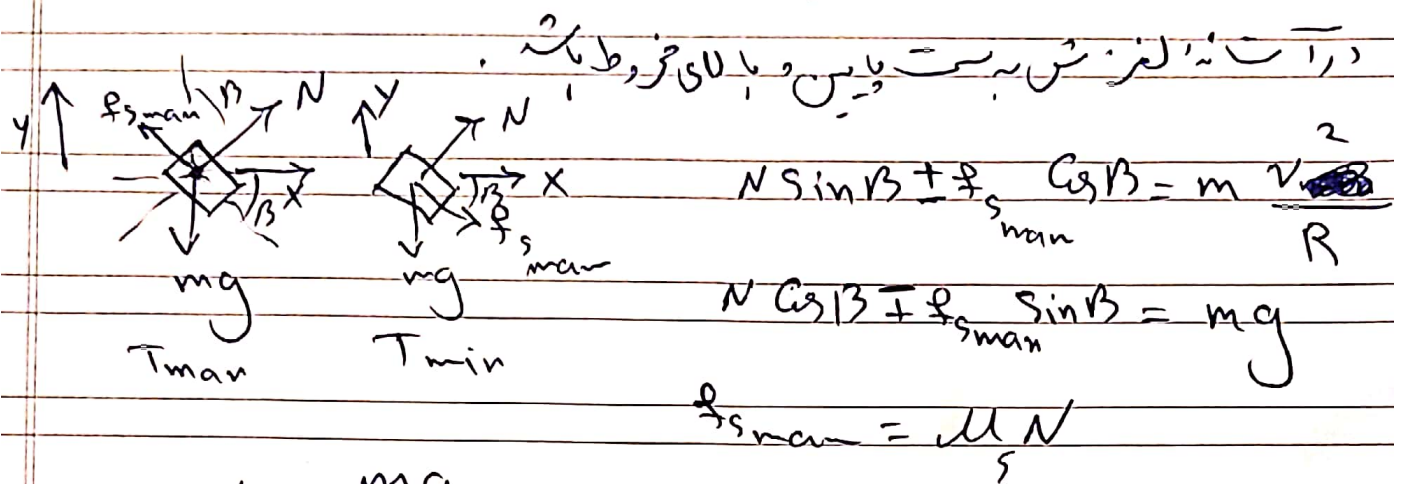
$$mg = m \frac{v_{min}^2}{r} \Rightarrow v_{min} = \sqrt{rg}$$

جسم پس از پرتاب حرکت پرتابی دارد پس زمان را به این صورت:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{4r}{g}} \quad \text{و} \quad x = v_{min} t = \sqrt{rg} \sqrt{\frac{4r}{g}}$$

$$= 2r$$

پاسخ سوال ۹: میباید که T زمانی اتفاق بی افتد که جسم به ترتیب



$$\Rightarrow N = \frac{mg}{\cos \beta + \mu_s \sin \beta}$$

$$\Rightarrow v^2 = Rg \frac{\sin \beta \pm \mu_s \cos \beta}{\cos \beta \mp \mu_s \sin \beta}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_{\min} = \sqrt{Rg \frac{\sin \beta - \mu_s \cos \beta}{\cos \beta + \mu_s \sin \beta}} \\ v_{\max} = \sqrt{Rg \frac{\sin \beta + \mu_s \cos \beta}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta}} \end{cases}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v}, \quad R = \frac{h}{\tan \beta}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_{\max} = 2\pi \sqrt{\frac{h (\cos \beta + \mu_s \sin \beta)}{g \tan \beta (\sin \beta - \mu_s \cos \beta)}} \\ T_{\min} = 2\pi \sqrt{\frac{h (\cos \beta - \mu_s \sin \beta)}{g \tan \beta (\sin \beta + \mu_s \cos \beta)}} \end{cases}$$

باستفاده از سوال ۱۰:

معادله $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ را به تنهایی در هر یک از موقعیت‌ها اعمال می‌کنیم:

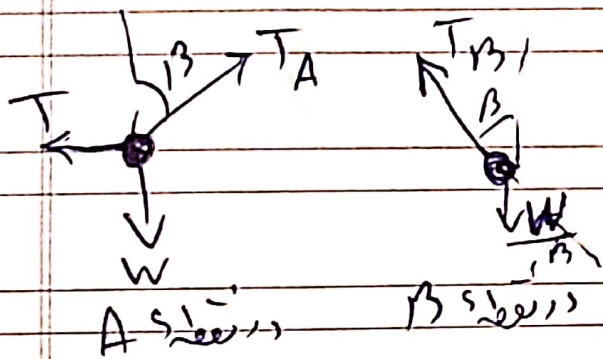
قبل از بریده شدن ریسمان، توب ساکن است، و مؤلفه عمودی

کشی باید وزن توب را برابری: $T_A \cos \beta = W \Rightarrow T_A = \frac{W}{\cos \beta}$

در نقطه B، توب شتاب دارد (سرعت آن

به صورت لحظه‌ای صفر است)؛ این حال

شتاب مرکز گریز آن صفر است (ندی برابر صفر)



پس: $T_B = W \cos \beta$ ؛ $\sum \vec{F}_n = m\vec{a}_n$ ؛ در اینجا $a_n = 0$

پس خواهیم داشت:

$$\frac{T_B}{T_A} = \cos^2 \beta$$